中国科学院野外科学观测研究网络未来发展的思考

杨 萍

中国科学院 科技促进发展局 北京 100864

摘要 野外站是分布式的野外科技基础设施，是中国科学院具有相对优势的科技基础条件平台；特别是中国生态系统研究网络（CERN），主导、引领着我国生态系统领域国家站的建设和发展方向。“十四五”中国科学院野外科学观测研究网络（以下简称“野外站网络”）的建设更加重视顶层设计与全面布局，进一步明确野外站网络的定位和目标，提升野外观测数据的质量及其对外服务和共享；面向学科前沿、针对国家重大需求、突出科学内涵，重点建设野外站重点科技基础设施，推动重大科技基础设施——中国陆地生态系统观测实验网络（“坤脉工程”）的立项，提升野外站网络的装备水平，增强野外站的核心竞争能力；全面推动野外站的信息化建设，加强运行保障能力建设，改善野外站网络的科研环境；深化面向学科前沿和国家重大需求的科学研究，凸显野外站网络的科学价值；建设与拓展专项观测网络；重视野外站网络的国际交流与合作。

关键词 野外科学观测研究网络，综合观测网络，专项观测网络，科技基础设施，科研样地

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20210107001

自建院以来，中国科学院51个研究所在全国各地相继建立了275个野外站（截至2017年底），涉及生态、环境、农业、海洋、地球物理、天文、空间、金属腐蚀等研究领域，在服务国家和地方农业发展、生态建设、环境治理、资源可持续利用、灾害防治等方面发挥着重要作用。目前，野外站是中国科学院具有相对优势的科技基础条件平台——全国共有167个国家野外科学观测研究站（以下简称“国家站”）；其中，中国科学院68个，占40.7%。在生态系统领域的野外站中，中国科学院的优势更为明显——在95个国家生态站中，中国科学院53个，占55.8%，是我国生态系统领域国家站的主体，主导、引领我国生态系统领域国家站建设和发展的方向。

按照学科特征，中国科学院组建了野外科学观测研究网络（以下简称“野外站网络”），包括中国生态系统研究网络（CERN）、高寒区地表过程与环境观测研究网络（HORN）、日地空间环境观测研究网络（STERN）、近海海洋观测研究网络（OMORN）

修改稿收到日期：2021年1月5日

等4个综合观测网络，以及中国陆地生态系统通量观测研究网络（China FLUX）、中国物候观测网络（CPON）、区域大气本底观测研究网络（CAS-RAW）、遥感试验与地面观测网络（CAS-RSON）、大地测量观测网络（CAS-GORN）、陆面过程观测网络（CAS-LASON）等6个专项观测网络。组建于1988年的CERN，同美国生态系统网络、欧洲生态系统网络并驾齐驱，且各具优势和特色。CERN经过30多年的建设和发展，积累了丰厚的野外站网络建设、运行和管理经验，成效逐步显现。经过长时间的规范运行，一方面单个野外站持续开展长时间序列的观测和科学研究，另一方面通过野外站网络这种组织形式，实现了具有明确顶层设计的空间尺度扩展的观测与科学研究，更加深入地揭示了自然环境的演化规律，取得了一批创新性科研成果，从而为国家粮食安全、空间环境安全、脆弱生态恢复和重大工程建设提供了重要的科技支撑[1]。

近年来，随着科学技术部对野外站的逐步重视，各行业部门、各省（自治区、直辖市）政府及高等院校正在兴起建设野外站的热潮，中国科学院系统以外的野外站得到了突飞猛进的发展，进而推动了国家野外站事业的快速进步①。相比之下，近年来中国科学院对野外站的投入明显不足，野外站网络的绝对优势正变成相对优势。绝对优势地位的逐步弱化，导致中国科学院系统内野外站对优秀人才的吸引力明显降低，中国科学院的3位野外站站长不约而同调入某高校，就是其中一个典型案例。中国科学院如何创造野外站网络的新优势，是一个迫在眉睫的严肃课题。

站在"两个一百年"奋斗目标历史交汇点上，有必要对中国科学院野外站网络的未来发展进行思考，高起点地谋划发展蓝图，大力提升野外站网络的观测和研究能力，更好地满足全面建设社会主义现代化国家的战略要求。

1 中国科学院野外站网络的顶层设计与全面布局

强化顶层设计，构建具有网络化特征、体系化能力、建制化优势的野外科技基础条件平台。

1.1 强化野外站网络层面的顶层设计

加强顶层设计，是确保野外站网络稳定运行和发挥作用的基本保障。历史地看，"先有站、后有网"，中国科学院野外站网络客观上存在先天不足。CERN建设时间较长，一直有坚强的领导小组和科学委员会的领导及指导，顶层设计的思想得到体现和坚持，各生态站基本遵循"观测、研究、试验、服务"八字方针，核心任务明确[2]。而HORN、STERN、OMORN等3个网络的顶层设计明显不足，旗下的野外站有比较独立的目标和任务，网络层面的观测研究还没有真正开展起来；因此，需要借鉴CERN的成功经验，强化网络层面的顶层设计，突出网络化特征，增强体系化能力，开展具有明确科学问题和重大需求的联网观测研究，重点回答国家尺度或大区域尺度的科学和需求问题。

1.2 优化野外站网络的整体布局

当前，野外站网络中4个综合观测网络的体系较为完整，为综合研究和学科交叉创造了条件，成为国家科技基础条件平台的重要组成部分，是中国科学院战略性先导科技专项、国家重点研发任务和国家自然科学基金委重大基金等项目的重要科技支撑平台。在未来优化野外站网络整体布局中，一方面，要推动专项观测网络与综合观测网络的结合，力争更多地利用综合观测网络的野外站来进行专项观测；同时，扩展专项观测网络野外站的功能，将其逐步建设成为综合观测网络的野外站。另一方面，根据综合观测网络、

① 科学技术部基础研究司. 中国基础研究基地建设十年（2001—2010年）, 2011.

专项观测网络的科学和需求目标发展的需求，遴选部分所级野外站进入到综合观测网络、专项观测网络，逐步调整和优化布局，强化建制化优势，增强体系化运行能力[2-5]。

1.3 明确野外站网络的定位

中国科学院野外站网络具有明确的定位：① 与行业部门的野外监测网络相比，中国科学院野外站网络是一个观测研究平台，主要围绕国家资源、生态、近海环境、空间环境等领域的关键科学问题展开研究。通过建设长期定位观测、联网实验平台及数据集成系统，中国科学院野外站网络长期、系统地为科技界、行业部门、地方政府提供科学数据、技术模式、决策依据。② 与高等院校的野外站相比，中国科学院野外站的网络化特征十分突出，可以解决单一野外站依靠长期观测不能明确的科学规律，依靠网络层面的研究实现空间尺度的拓展，解决宏观尺度的问题。今后，中国科学院野外站网络化这一特征还需要继续强化，不断增强野外站网络在解决科学问题和重大需求方面的核心竞争能力。

野外站网络需要长期、连续定位观测，以揭示短时间尺度不可能确定的科学规律。世界上最著名的英国洛桑试验站（Rothamsted Experimental Station），积累了长达 150—170 年的连续定位观测数据（超过 100 年的长期定位试验有 7 个），就连两次世界大战期间都没有中断过，从而为农学、土壤学、植物营养学、生态学和环境科学的发展作出了重要贡献。中国科学院历史最长的野外站——沙坡头沙漠研究试验站成立于 1955 年，迄今已开展了 65 年长期观测，不仅在干旱区土壤-水分研究、植被恢复技术方面取得了创新性成果，还确保了包兰铁路 60 年安全穿越腾格里沙漠，相关成果获得国家科技进步奖特等奖[6]。

1.4 重视观测数据质量，推动数据共享

观测数据质量是野外站的生命线，野外观测环境、野外观测仪器设备、数据传输条件和观测人员的素质等是保障观测数据质量的基础。目前，中国科学院野外站的上述条件都还有待改善，不仅影响了观测数据质量，也对数据的开放、共享造成一定困难。具体来看，中国科学院 4 个综合观测网络体系在数据质量和共享方面的现状为：STERN 各野外站的数据质量控制及共享工作进展相对顺利，这主要得益于我国空间科学在国际学术界的交流相对较多，仪器设备的国际化程度高、数据标准化进程较快[7]；CERN 各野外站的数据较为规范，并建立了数据共享机制，但长期观测数据的知识产权、历史数据的挖掘等问题需要合理解决；HORN 各野外站观测要素尚未完全统一，观测仪器设备不尽相同，观测仪器设备损耗大、老化快，导致数据精度漂移；OMORN 各野外站部分观测数据获取的方法、类别、质量等，还存在较大差异。

2 野外站网络的体制机制和规范制度建设

建制化优势是中国科学院野外站网络的鲜明特征。结合国家、中国科学院科技体制改革的方向，可从以下 3 个方面不断建立、健全、完善野外站网络的管理体制和运行机制。

2.1 增强体系化能力

（1）强化野外站网络领导小组（或管委会）领导职能。强化野外站网络科学委员会的学术指导功能，建立管理委员会与科学委员会年度联席会议制度，共同解决野外站网络的建设目标、发展方向、重大项目部署、重大成果凝练、野外站布局调整等重大问题。

（2）建立院机关相关职能局、业务局日常沟通机制。将涉及到野外站发展的各类资金（如基本运行、仪器设备购置、基础设施修缮、信息化建设、野外安全保障等经费）、各类政策（如野外站支撑人员岗位及其考核评价、野外工作出差补助、野外站资产管理、野外站科学家精神宣传、科技副职选派等政策）、各类科研项目（如前沿科学计划项目、重点部署项目、战略性先导科技专项、青年创新促进会人才

创业项目、仪器研制项目等）进行协调，实现经费、政策、项目、人才、平台等资源统筹，形成支持野外站发展的合力。

（3）压实野外站依托单位的主体责任。野外站是研究所的组成单元，服务于研究所的定位、主体学科方向、发展战略规划等；研究所是野外站的建设主体、责任主体、管理主体，是野外站运行、发展的第一责任人。因此，要牢牢压实野外站依托研究所的主体责任。

2.2 发挥建制化优势

野外站网络是将隶属于不同研究所的野外站组建为具有明确科学和需求导向、问题导向的分布式科研基础条件平台，因此科学委员会的学术领导作用至关重要。可以将建制化优势转换成科学优势，增强野外站网络的凝聚力和学术影响力。野外站网络领导小组（管委会）是决策机构，决定重大计划和关键问题，推动科学委员会科学建议的落实，是野外站网络良性发展的决定环节。

从 CERN 的成功实践来看，只要有领导小组（管委会）、科学委员会的坚强领导、指导，在后期工作中可以弥补网络的先天不足。30 多年来，CERN 领导小组、科学委员会一直强化网络层面的顶层设计，制定并逐步完善了一系列规章制度，严格督促生态站完成“观测、研究、试验、服务”四大核心任务；特别是持续部署了一批网络层面的观测研究项目，在碳通量观测研究、生态系统固碳速率和潜力研究、农田土壤肥力试验研究、北方荒漠-草地样带水分循环观测研究等方面取得了创新性进展[②]。

2.3 稳定投入渠道

目前，中国科学院本级财政预算中有单独支持野外站网络基本运行的专项经费，但近几年没有增长。野外站的实验用房、公寓、观测场地、样品库等设施的维护成本高，现有运行费不能保障野外站基本运行，资金缺口较大。野外站的仪器设备更新，依靠财政部修购专项解决能够满足基本需求；但用于野外观测的交通工具，还缺乏更新机制和稳定支持经费。此外，野外站是中国科学院各研究所园区的延伸，但野外站基础设施的修缮、建设还没有整体纳入到中国科学院基建规划中，投资渠道不稳定。今后需加大对野外站运行的投入，确保野外站可持续稳定发展。

3 加强运行保障能力建设，改善野外站网络的科研环境

野外站是研究所园区的重要组成部分。截至 2017 年底，中国科学院野外站网络拥有建设用地 1.42 万亩，房屋面积 55.90 万平方米，仪器设备总价值 39.0 亿元，单台超过 50 万元的仪器有 726 台（套）。由于野外环境条件相对恶劣，今后仍需要持续加强运行保障能力的建设，为科学研究创造良好的外部条件。

（1）继续实施仪器设备修购专项。实施近 10 年的财政部修购专项，有效缓解了多年来野外站观测仪器设备老化、更新渠道不畅的困境。在适时更新常规监测仪器设备、保障野外站基本观测能力的基础上，需要前瞻性地进行野外站网络观测仪器设备的升级换代，建设观测功能完备、型号标准、设备统一的野外观测网络设施，逐步形成野外观测—数据积累—数据服务一体化的规范化科学数据共享体系。

（2）全面推进长期科研样地建设。科研样地是野外站的核心设施，是完成监测、研究和试验的重要基础条件。“十三五”期间，中国科学院科研样地试点建设取得初步成效，积累了丰富的建设经验，并完成了以提升野外站科学研究能力为目标的科研样地总体规划。应全面推进野外站长期科研样地建设，形成开展关键过程与机制的长期观测与联网研究的平台，在

② 中国科学院中国生态系统研究网络科学委员会. 中国生态系统研究网络发展战略规划（2008—2020）, 2008.

大区域尺度、长时间尺度上获得标准化的、具有可比性的观测数据，为开展联网研究奠定重要基础[8]。

（3）继续开展信息化能力试点。“十三五”期间，中国科学院东湖湖泊生态系统试验站、藏东南高山环境综合观测研究站等的信息化能力试点建设，解决野外观测长期存在的数据获取、自动传输、大数据分析、智能分析、管理决策和可视化平台等方面的技术瓶颈，实现了从野外观测数据自动获取到信息综合集成的重点突破、从小型局域网到综合性网络平台的重点突破、从提供简单数据服务到云计算模拟平台的重点突破。今后，中国科学院将继续在 3 个层面对野外站网络开展信息化能力试点建设：① 在观测设备标准化程度高的 STERN、OMORN 等综合网络开展试点；② 在 China FLUX 等专项观测网络开展试点；③ 在研究水平高的野外站，如中国科学院太湖湖泊生态系统研究站、沙坡头沙漠研究试验站、鼎湖山森林生态系统定位研究站等开展试点。上述措施取得成熟经验后，应推动中国科学院野外站网络信息化能力提升建设的全面开展[9]。

（4）建立基础设施定期修缮和车辆更新机制。① 中国科学院野外站大多距离研究所园区较远，甚至远离当地村、镇，水、电、污等基础设施自成体系，房屋损坏速度快，个别野外站还不时遭受地震、洪水、地质灾害的威胁。因此，需要建立中国科学院野外站园区基础设施定期（比如 5 年一次）修缮机制，以保障野外站的正常运行。② 野外站车辆属于开展野外科研工作、获取科研数据的必备“仪器设备”，是事业单位车辆分类管理中的“业务用车”，不同于公务车。为了确保人员及其科研活动的安全，必须由专业司机驾驶，且不能依靠社会、公司渠道解决（特别是在青藏高原、新疆、内蒙古等偏远地区）。目前，急需建立野外站车辆的定期更新机制，满足野外站的正常运行③。

4 加强野外站能力提升建设，推动重大科技基础设施的立项

（1）在野外站网络层面。积极推动“中国陆地生态系统观测实验网络”（坤脉工程）重大科技基础设施项目尽快立项、建设。该项目曾经被列入国家发展和改革委员会、财政部等联合发布的《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》后备项目清单④，目前是中国科学院向国家发展和改革委员会推荐的“十四五”重大科技基础设施项目。该项目包括分布式景观协同观测系统、生态环境要素控制实验系统、生态大数据传输与集成系统、生态预测与预警系系统、技术支撑系统等 5 个系统。以 CERN 生态站为基础，构建由地表站点-样带-网络观测、无人机-遥感立体化观测相结合的涵盖全国分布式的研究设施，实现多时空尺度长期连续监测、对碳氮水通量及循环过程多尺度协同观测，以显著提升野外观测和实验研究的综合能力，服务于生态系统对全球变化的响应和适应、生态系统对全球变暖的减缓能力的定量评价、生态系统承载力定量评价等科学目标和国家需求④。

（2）在野外站层面。重点建设基于顶层设计的野外重点科技基础设施，使之成为多所联合、多学科交叉的野外研究平台。目前已经建设了沙坡头、阜康、栾城、太湖、清原、禹城、封丘等 10 个站的野外控制实验平台、野外物理模拟实验装置等野外重点科技基础设施，在总结成功建设的经验的基础上，面向学科前沿，针对国家重大需求，突出科学问题，继续推动在若干野外站建设野外重点科技基础设施，切实解

③ 中国科学院资源环境科学与技术局．“十二五”中国科学院科技支撑体系建设规划：野外台站建设研究，2009.
④ 科学技术部基础研究司．国家野外科学观测研究基地发展总体规划，2011.

决野外站大型控制性试验设施不多、对重大科技问题解决能力不强等紧迫问题；逐步实现每个野外站至少有 1 个符合该站学科特点的标志性装置，作为镇站之宝，以显著改变野外站的装备状况，增强野外站的科学研究能力和核心竞争能力。

5 深化科学研究，凸显野外站网络的科学价值

（1）强化网络层面的科学问题研究。发挥野外站网络具备的多站联网观测研究的优势，回答单个野外站难以回答的不同区域、不同尺度的科学问题。比如，中国生态文明建设和生态治理的基础生态学问题研究、重要区域生态环境综合治理与生态系统质量提升的过程机理研究、气候变化的区域生态适应性研究，以及京津冀城市群生态屏障、长江中上游生态屏障、粤港澳大湾区生态屏障等重大问题的研究⑤。

（2）争取建立国家自然科学基金委-中国科学院“生态系统过程”联合基金。强调基于 CERN 的长期观测与研究，强调野外站观测数据的独特作用、长时间序列数据的独特作用和多站联合观测及联网研究的独特作用，着力开展生态系统生态过程重点研究、观测（监测）新技术和新方法研究，以及生态学分析方法、模型构建、数据同化、历史数据挖掘、野外站信息化应用等研究。

（3）开展野外观测技术规范、标准建设与新方法研究。为了进一步促进野外站网络的规范化管理，亟待建立完善的标准和方法。建议参照 CERN 规范管理的做法，推动 HORN、STERN、OMORN 建立符合学科特点的相关标准规范。针对野外站监测指标、标准与规范及其技术方法，开展长期动态监测数据的质量控制方法和数据管理关键技术研究，进而推动野外站长期监测数据的整合、分析和研究，历史数据整理挖掘与数据分析。

（4）继续推动野外站联盟的建设。野外站联盟是中国科学院加强对外合作、实现协同创新、服务国家需求的重要行动，不仅推动了野外站网络对外开放，加强了部门间野外站交流和联合共建、共享，还深化了野外站服务于国家重大需求的认识。应继续加强与行业部门、地方政府的合作，签订数据开放共享合作战略协议，推进观测数据的开放共享；继续推动农田生态系统联盟、森林生态系统联盟、荒漠-草原生态系统联盟、湿地生态系统联盟、高寒区环境变化联盟等，拓展建立日地空间环境野外站联盟（联合中国气象局、工业和信息化部、高等院校等）和近海环境野外站联盟（联合自然资源部、生态环境部等）等；加强同高等院校相关野外站的合作。

6 建设与拓展专项观测网络

专项观测网络是针对特定科学问题或国家需求，以专题和科学计划等方式组织联网研究，在此基础上形成了专项观测网络。

（1）继续建设已有专项观测网络。① 区域大气本底观测研究网络（CAS-RAW）。通过对不同区域大气本底情况的长期监测，为研究大气气溶胶污染（霾）形成机理及对气候变化的影响等重大问题提供监测数据[10]。② 中国陆地生态系统通量观测研究网络（China FLUX）。国内唯一可以连续动态获取生态系统水、碳和能量通量、植被群落微气象要素和植物生理生态过程动态变化资料的野外网络观测系统，提高了我国陆地生态系统碳循环和碳收支的研究能力，已成为我国生态系统与全球变化科学研究的野外观测平台及国际通量观测研究的重要区域网络，受到国际同行的极大关注[11]。③ 中国物候观测网络（CPON）。通过广布在不同气候条件下的观测点进行长时间尺度的物候观测，研究中国物候变化的区域差异，为

⑤ 中国科学院资源环境科学与技术局．“十二五”中国科学院科技支撑体系建设规划：野外台站建设研究，2009.

评估全球变化的生态影响提供证据；揭示了气候变化对物候的复杂影响，揭示了群落不同物种对气候变化的响应差异。④ 遥感试验与地面观测网络（CAS-RSON）。通过多站多场地协同联网观测，服务于遥感传感器定标-算法研制-产品制备-真实性检验-应用服务的全链条，提升我国关键陆表、大气和水体参数的遥感算法，实现全国定量遥感产品的真实性检验。⑤ 大地测量观测网络（CAS-GORN）。以武汉大地测量国家野外科学观测研究站（九峰站）为中心，包括分布在万州、吉安、湛江、林芝、珠峰、拉萨、丽江、长春和南极中山等地的9个辐射观测点共同形成"1+9"格局的大地测量观测网络，提供高质量的我国动力大地测量观测数据[12]。⑥ 陆面过程观测网络（CAS-LASON）。形成覆盖我国半干旱区、干旱区、荒漠、高寒湿润、高寒半湿润/半干旱和高寒干旱区的陆-气相互作用联网观测和试验平台，开展不同气候区陆面过程及其与大气边界层耦合的机制研究，探讨陆面过程对天气和气候变化的影响和响应机制。

（2）拓展建设新的专项观测网络。① 中国森林生物多样性监测网络（CForBio）。全球森林生物多样性监测网络的重要组成部分，涵盖了中国主要气候带的地带性森林类型，包括针阔混交林、落叶阔叶林、常绿阔叶林和热带雨林等；其主要围绕密度制约、空间分布格局、功能性状、生物多样性和生物量、森林动态、群落谱系、群落基因组开展对森林生物多样性及其共存机制、群落多生活史种群调节、生境过滤扩散限制、系统发育与功能性状和分布格局的关系等方面的研究[13]。② 天地一体化综合实验网络（CAS-SEN）。以覆盖全国的密云、喀什、三亚、丽江和漠河 5 个遥感卫星数据接收站为节点，与中国科学院遍布全国各地的野外站紧密结合，实现互联互通、点面结合，构建中国科学院天地一体化综合实验网，实现大范围遥感数据与野外站数据在网络环境下的信息匹配与共享。

7 重视野外站网络的国际交流与合作

在确保国家资源与数据安全的前提下，积极推进与发达国家、发展中国家在野外观测研究领域的国际科技交流与合作。

（1）融入国际组织或国际计划。继续支持野外站网络融入国际长期生态学研究网络（ILTER）、全球冰冻圈观测计划、全球高山生态环境观测研究计划等，并在这些国际组织和全球观测计划中发挥作用。发起或联合发起成立新的国际组织或国际计划。例如，CERN 与美国、欧洲和澳洲等网络联合发起成立全球生态研究设施（GERI）等。

（2）发起成立以中国为主的国际科学计划。在 ANSO（"一带一路"国际科学组织联盟）框架下，发挥各野外站网络的科技平台和国际化人才优势，在国际科学计划执行中发挥作用。例如，子午工程、泛第三极环境专项、全球干旱生态系统计划等，吸纳国际知名学术机构和科学家参加，并将"一带一路"沿线国家的"协同观测""联网研究"纳入国际科学计划。

（3）依托国际组织或机制建立长期稳定的合作模式。面向联合国可持续发展目标（SDGs），积极参与联合国 2021—2030 年生态系统修复十年计划；依托联合国环境规划署（UNEP）国际生态系统管理伙伴计划（UNEP-IEMP），通过 UNEP 的多边合作机制，把援建的境外站等纳入到所在国的监测或研究体系，使之成为注册用户；选择有影响的大学或研究机构，建立"野外观测与研究卓越中心"，并由中国科学院授牌，建立长期稳定的合作模式。

（4）规范援建境外野外站的管理。发挥中国科学院在境外建设的加德满都科教中心和中亚生态与环境研究中心的协调作用，规范境外联合共建野外站的管理，支持援建野外站所在大学和科研机构加入相关国际组织（如境外生态站加入 ILTER），并资助其网络协调员参加有关活动；举办面向境外野外站的监测指

标和规范等技术培训；支持建立和维护境外野外站元数据库、具备条件的境外站数据库实体，纳入各网络数据中心的数据汇交与共享范畴。

（5）推进野外站网络成就与经验的国际推广。通过 UNEP-IEMP 的平台优势，展示中国在退化生态恢复、环境治理等方面的成功经验，将相关合作与可持续发展目标相结合，为全球生态环境保护和可持续发展作出贡献。

8 野外站网络人才队伍建设

中国科学院野外站网络成为优秀科学家领衔、科技骨干团结协作、监测和管理队伍支撑的野外科研平台，其人才培养功能正在逐步显现。2019 年新增两院院士中，有 4 位的主要成就是依靠野外站长期监测数据取得科学进步来支撑的。目前，中国科学院野外站网络的大多数站长为该学科领域的中青年科研骨干，近半数是国家自然科学基金委杰出/优秀青年基金获得者、重大项目首席科学家等。

（1）培养和引进高层次人才。重点培养依托野外站成长起来的青年科研人员，为他们创造良好的工作环境和成长条件；吸引国内外有成就的科技人才到野外站工作；促进学科之间的交叉、融合。

（2）稳定高质量的监测技术队伍。建立有利于野外监测技术人才成长的考核和晋级指标，加强野外监测技术人员的资格认证和技术培训，稳定一支高素质的野外站技术监测队伍。

（3）弘扬野外站科学精神，追求品质科研。弘扬“热爱自然、不畏艰险、甘于寂寞、无私奉献”的野外站精神，注重第一手数据的获取，严格监测规范，杜绝数据造假，在野外科研工作中推崇和追求宁静致远的风范，潜心学问，追求品质科研。

参考文献

1 牛栋, 黄铁青, 杨萍, 等. 中国生态系统研究网络（CERN）的建设与思考. 中国科学院院刊, 2006, 21(6): 466-471.

2 杨萍, 于秀波, 庄绪亮, 等. 中国科学院中国生态系统研究网络（CERN）的现状及未来发展思路. 中国科学院院刊, 2008, 23(6): 555-561.

3 赵林, 郭东信, 李述训. 青藏高原综合观测研究站的回顾与展望. 冰川冻土, 1998, 20(3): 288-293.

4 宁百齐, 李国主, 胡连欢, 等. 地球空间环境的野外科学观测研究. 中国科学院院刊, 2019, 34(6): 726-733.

5 刘长华, 冯立强, 贾思洋, 等. 信息技术在海洋观测浮标系统安全保障体系的应用. 科研信息化技术与应用, 2014, 5(4): 75-81.

6 Fu B J, Li S G, Yu X B, et al. Chinese ecosystem research network: Progress and perspectives. Ecological Complexity, 2010, 7(2): 225-233.

7 万卫星, 魏勇, 郭正堂, 等. 从深空探测大国迈向行星科学强国. 中国科学院院刊, 2019, 34(7): 748-755.

8 杨萍, 白永飞, 宋长春, 等. 野外站科研样地建设的思考、探索与展望. 中国科学院院刊, 2020, 35(1): 125-133.

9 牛栋, 杨萍, 何洪林. 美国长期生态学研究网络（LTER）信息化基础设施现状、挑战与未来发展趋势——LTER信息化基础设施战略规划介绍. 地球科学进展, 2008, 23(2): 201-205.

10 Liu Z R, Hu B, Yang Y, et al. Evaluating the size distribution characteristics and sources of atmospheric trace elements at two mountain sites: Comparison of the clean and polluted regions in China. Environmental Science and Pollution Research, 2020, 27: 42713-42726.

11 于贵瑞, 孙晓敏. 中国陆地生态系统碳通量观测技术及时空变化特征. 北京: 科学出版社, 2008.

12 贺前钱, 罗少聪, 孙和平, 等. 武汉九峰站地下水变化对重力场观测的影响. 地球物理学报, 2016, 59(8): 2765-2772.

13 Ma K P. Assessing progress of biodiversity conservation with monitoring approach. Biodiveristy Science, 2011, 19(2): 125-126.

（相关图片见封三）

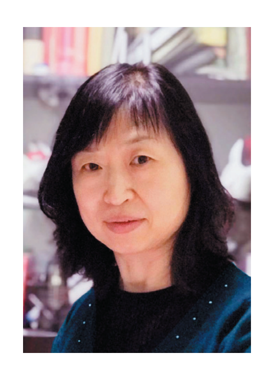
Thoughts on Future Development of Field Observation and Research Network of Chinese Academy of Sciences

YANG Ping

（Bureau of Science and Technology for Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China）

Abstract Acting as a distributed field science and technology infrastructure, the field station network of Chinese Academy of Sciences (CAS) has evolved to be an important scientific and technological infrastructure with comparative advantage in China. Especially, the Chinese Ecosystem Research Network (CERN) leads the construction and development of the national ecosystem station network. The top-level design and overall layout have been paid more attention in the construction of the field scientific observation and research network of CAS during the 14th Five-Year Plan, and the orientation and objectives of the field station network is highlighted further. The main tasks include improving the quality of observation data continuously to enhance the capability of data services and data sharing; emphasizing the construction of key scientific infrastructure in field stations and promoting the approval of Chinese Terrestrial Ecosystem Observation and Experiment Network (Kun-Mai Project) which both are benefit to improve the equipment level and enhance the core competitiveness of the field station network; strengthening the informatization construction of the field station to enhance operational support capabilities and improve the scientific research environment; deepening the scientific research for discipline frontiers and national scientific needs to embody the value of the field station network; building and expanding the specific observation networks; and emphasizing the international exchange and cooperation.

Keywords field station network, comprehensive observation network, special observation network, scientific and technological infrastructure, scientific research sample plot



杨 萍 中国科学院科技促进发展局研究员。地理学博士，沙漠化与遥感地理信息系统专业。曾获西藏自治区科学技术奖一等奖。目前主要从事中国科学院野外站网络的管理与研究工作。先后组织参与《中国生态系统研究网络发展战略规划（2008—2020）》《“十二五”中国科学院科技支撑体系建设规划：野外台站建设研究》《“十二五”国家自主创新能力建设-野外站（网）信息化建设规划》《中国科学院野外站网络“十三五”发展战略规划》等编写工作。负责3期《中国科学院野外观测网络修购专项工作规划》的组织编写及项目实施工作。E-mail: yangping@cashq.ac.cn

YANG Ping Professor in Bureau of Science and Technology for Development, Chinese Academy of Sciences. Ph.D. of Geography majoring in desertification, remote sensing and geographical information system. She has won the first class of Science and Technology Awards of Tibet Autonomous Region, China. Currently, she mainly focuses on the management of the field observation and research networks of the Chinese Academy of Sciences. She successively organized and participated in the compilation of the “Development Strategic Plan of China Ecosystem Research Network (2008–2020)”, “12th Five-Year Plan of the Science and Technology Support System Construction of Chinese Academy of Sciences: Field Station Construction Research”, and “12th Five-Year Plan of National Independent Innovation Capacity Building: Informatization Construction of Field Stations” (Networks), “13th Five-Year Development Strategic Plan of Field Station Networks of Chinese Academy of Sciences”, and so on. She is also in charge of the organization and implementation of three phases of the “Repair and Purchase Plan for Field Observation Network of Chinese Academy of Sciences”. E-mail: yangping@cashq.ac.cn

■责任编辑：张帆